

# WIDE ANGLE IMAGING APPARATUS, AND MONITORING IMAGING APPARATUS AND ONBOARD IMAGING APPARATUS EMPLOYING THE SAME

**Patent number:** JP2003163819  
**Publication date:** 2003-06-06  
**Inventor:** MATSUKI DAIZABURO; YOSHIKAWA TOMONOBU;  
 YAMAMOTO YOSHIHARU  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
 - international: **B60R1/00; G02B13/18; G02B17/08; G03B15/00;  
 G03B17/17; H04N5/225; B60R1/00; G02B13/18;  
 G02B17/08; G03B15/00; G03B17/17; H04N5/225;  
 (IPC1-7): H04N5/225; B60R1/00; G02B13/18;  
 G02B17/08; G03B15/00; G03B17/17**  
 - european:  
**Application number:** JP20010359761 20011126  
**Priority number(s):** JP20010359761 20011126

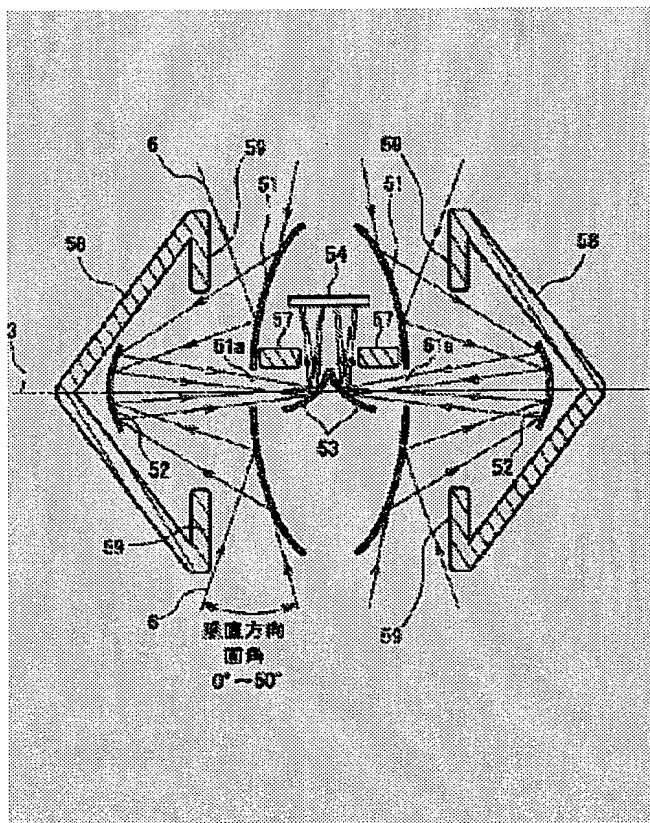
Report a data error here

## Abstract of JP2003163819

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a wide angle imaging apparatus with a simple structure that can pick up a panorama image whose horizontal directional field angle ranges 360- degrees at maximum and interrupt an unnecessary light.

**SOLUTION:** The wide angle imaging apparatus is provided with: a first reflecting plane 51 reflecting an external luminous flux 6; a second reflecting plane 52 that reflects the luminous flux from the first reflecting plane 51; an aperture 51a onto which the luminous flux is made incident; an imaging element 54; an imaging optical system having an aperture onto which the luminous flux 6 made incident between the first and second reflecting planes 51, 52, a first interrupt member 58 that shuts off the luminous flux directly made incident onto the first reflecting plane 51 from the outside of the incident field angle; a second shield member 59 that shuts off the luminous flux directly made incident onto the first reflecting plane 51 from the outside of the incident field angle; and a third shield member 57 that shuts off the luminous flux directly made incident onto the imaging element 54. Thus, the wide angle imaging apparatus can pick up the panorama image over a wide range with a simple structure, interrupt an unnecessary luminous flux and control the field angle.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-163819

(P2003-163819A)

(43) 公開日 平成15年6月6日(2003.6.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チート(参考)
H 0 4 N	5/225	H 0 4 N 5/225	D 2 H 0 8 7
B 6 0 R	1/00	B 6 0 R 1/00	C 2 H 1 0 1
G 0 2 B	13/18	G 0 2 B 13/18	A 5 C 0 2 2
	17/08	17/08	Z

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-359761(P2001-359761)

(22) 出願日 平成13年11月26日(2001.11.26)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 松木 大三郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 吉川 智延

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 110000040

特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

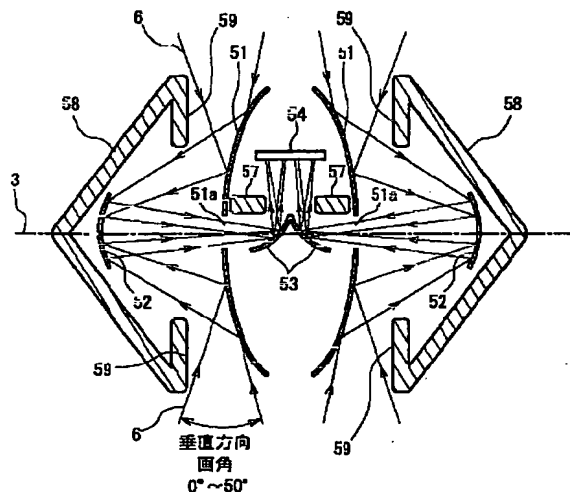
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広角撮像装置、及びこれを用いた監視用撮像装置と車載用撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構造で水平方向画角が最大360度に亘るパノラマ画像の撮像ができ、かつ不要光を遮断できる広角撮像装置を提供する。

【解決手段】 外部からの光束6を反射する第1の反射面51と、第1の反射面51からの光束を反射する第2の反射面52と、光束が入射する開口51aと、撮像素子54と、第1の反射面51と第2の反射面52との間に、光束6が入射できる開口部とを有する撮像光学系を備え、入射画角外から第1の反射面51に直接入射する光束を遮る第1の遮蔽部材58、入射画角外から第2の反射面に直接入射する光束を遮る第2の遮蔽部材59、及び撮像素子54に直接入射する光束を遮る第3の遮蔽部材57を備えている。このことにより、簡単な構造で、広範囲に亘るパノラマ画像の撮像が可能となり、不要光束を遮断できるとともに、画角の制御も可能になる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部からの光束を反射する第1の反射面と、前記第1の反射面からの光束を反射する第2の反射面と、前記第1の反射面に形成され前記第2の反射面からの光束が入射する開口と、前記開口に入射した光束を受光する受光素子と、前記第1の反射面と前記第2の反射面との間に、前記外部からの光束が入射できる開口部とを有する撮像光学系を備え、

さらに、入射画角外から前記第1の反射面に直接入射する光束を遮る第1の遮蔽部材、入射画角外から前記第2の反射面に直接入射する光束を遮る第2の遮蔽部材、及び前記受光素子に直接入射する入射画角内の光束を遮る第3の遮蔽部材のうち、少なくとも一つの遮蔽部材を備えたことを特徴とする広角撮像装置。

【請求項2】 物体を分割して撮像できるように、前記撮像光学系を複数組有している請求項1に記載の広角撮像装置。

【請求項3】 前記第1の反射面の曲率中心と前記第2の反射面の曲率中心とを結ぶ軸を中心軸とすると、前記中心軸と直交する軸に対して対称となるように、前記撮像光学系が2組配置されている請求項1に記載の広角撮像装置。

【請求項4】 前記第1の遮蔽部材は、前記撮像光学系を外周方向に囲むように配置されている請求項1に記載の広角撮像装置。

【請求項5】 前記第1の遮蔽部材は、前記第1の反射面を外周方向に囲むように配置された部分と、前記第2の反射面を外周方向に囲むように配置された部分とを有しており、前記各部分間の開口部に、前記外部からの光束が入射可能である請求項1に記載の広角撮像装置。

【請求項6】 前記第1の遮蔽部材は、前記第1の反射面の外周部に接合された部分と、前記第2の反射面の外周部に接合された部分とを有しており、前記各部分間の開口部に、前記外部からの光束が入射可能である請求項1に記載の広角撮像装置。

【請求項7】 前記第1の反射面の外周部に接合された部分と、前記第2の反射面の外周部に接合された部分のうち、少なくとも一方は、反射面と接合された部分を回転軸として回転可能である請求項6に記載の広角撮像装置。

【請求項8】 前記第1の遮蔽部材は、前記第1の反射面及び前記第2の反射面のうち、少なくとも一方と一体に成形されている請求項1に記載の広角撮像装置。

【請求項9】 前記第1の遮蔽部材は、前記第1の反射面と一体に成形された部分と、前記第2の反射面と一体に成形された部分とを有しており、前記各部分間の開口部に、前記外部からの光束が入射可能である請求項1に記載の広角撮像装置。

【請求項10】 前記第2の遮蔽部材は、前記第1の遮蔽部材と一体に成形されている請求項1に記載の広角撮

像装置。

【請求項11】 前記第3の遮蔽部材は前記第1の反射面に接合されている請求項1に記載の広角撮像装置。

【請求項12】 前記第3の遮蔽部材は、前記第1の反射面に接合された部分を回転軸として回転可能である請求項11に記載の広角撮像装置。

【請求項13】 前記第3の遮蔽部材は、前記第1の反射面と一体に成形されている請求項1に記載の広角撮像装置。

【請求項14】 前記開口に入射した光束を集光する集光素子をさらに備えており、前記第3の遮蔽部材は、前記集光素子の保持手段と兼用している請求項1に記載の撮像装置。

【請求項15】 前記第1の遮蔽部材は、前記第1の反射面及び前記第2の反射面のうち、少なくとも一方と一体に成形され、前記第3の遮蔽部材は、前記第1の反射面と一体に成形されている請求項1に記載の広角撮像装置。

【請求項16】 さらに、前記第2の遮蔽部材が前記第1の遮蔽部材と一体に成形されている請求項15に記載の広角撮像装置。

【請求項17】 請求項1から16のいずれかに記載の広角撮像装置を用いたことを特徴とする監視用撮像装置。

【請求項18】 請求項1から16のいずれかに記載の広角撮像装置を用いたことを特徴とする車載用撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主に反射面の組み合わせにより、超広角に亘る画像を撮像するための広角撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】広画角に亘る物体の像を撮像するために、広角撮像装置を用いてこれを実現しようとする様々な研究及び開発がなされている。例えば、魚眼レンズを用いた超広画角カメラの開発がその一つである。

【0003】また、特開2000-131613号公報には、円筒面状の反射面を組み合わせた広画角の撮影又は観察に適した広角画像光学系が提案されている。さらに、特許公報第2864561号には、視野を分割する分割ミラーを用いて、複数の視野を同時に撮像する走査型撮像装置が提案されている。

【0004】また、撮像光学系においては、昼間では太陽など、夜間では街灯の照明などの強力な光源がある下での使用を想定しなければならない。このように、周囲に強力な光源がある状況下では、一般的にフレア、ゴースト、迷光等の問題が発生する。そこで、特開2000-10002号公報では、三次元空間用のパノラマ画像ブロックにおいて、正規の屈折を經ていない光を遮断す

るための光制御板を具備したパノラマ画像ブロックが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら通常、魚眼レンズ等を用いた広角撮像光学系は、多くのレンズを必要とするため、光学系の重量が増大し、装置が大型かつ高価となってしまう。さらに、色収差が発生する等の問題もあり、実際には特殊な撮影にしか利用できないという問題があった。

【0006】円筒面状の反射面を組み合わせた広角画像光学系は、広画角の撮影又は観察に適しているが、超広角である360度のパノラマ画像等を同時に撮像するものではなかった。また、分割ミラーを用いる走査型撮像装置は走査ミラーや対物レンズ等を必要とするため装置が大型化し、設置スペースが制限される屋内外や車両等への設置には適していなかった。

【0007】また、光制御板を具備したパノラマ画像ブロックにおいては、このブロックにおける撮像画角の上限より大きい角度で入射する光を遮断する機能を有しているが、画角を制御しつつ、不要光を遮断する機能は有していなかった。

【0008】本発明は、前記のような従来の問題を解決するためのものであり、簡単な構造で水平方向画角が最大360度に亘るパノラマ画像の撮像ができ、かつ画角を制御しつつ、画角外不要光を遮断できる広角撮像装置、及びこれを用いた監視用撮像装置と車載用撮像装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の第1の広角撮像装置は、外部からの光束を反射する第1の反射面と、前記第1の反射面からの光束を反射する第2の反射面と、前記第1の反射面に形成され前記第2の反射面からの光束が入射する開口と、前記開口に入射した光束を受光する受光素子と、前記第1の反射面と前記第2の反射面との間に、前記外部からの光束が入射できるように開口部とを有した撮像光学系を備えたことを特徴とする。前記のような広角撮像装置によれば、簡単な構造で、水平方向画角が最大360度の広範囲に亘るパノラマ画像の撮像が可能となる。また、主要光学系を色収差が発生しない反射面で形成できるので、設計の工数及び製造上の制約も少なくなり、小型・軽量でかつ安価な広角撮像装置を実現できる。

【0010】前記第1の広角撮像装置においては、物体を分割して撮像できるように、前記撮像光学系を複数組有していることが好ましい。前記のような広角撮像装置によれば、水平方向画角が最大360度の広範囲に亘るパノラマ画像の撮像が可能であることに加えて、撮像光学系が1組の構成と比べて、垂直方向画角を大きくすることができる。

【0011】次に、本発明の第2の広角撮像装置は、外

部からの光束を反射する第1の反射面と、前記第1の反射面からの光束を反射する第2の反射面と、前記第1の反射面に形成され前記第2の反射面からの光束が入射する開口と、前記開口に入射した光束を受光する受光素子と、前記第1の反射面と前記第2の反射面との間に、前記外部からの光束が入射できる開口部とを有する撮像光学系を備え、さらに、入射画角外から前記第1の反射面に直接入射する光束を遮る第1の遮蔽部材、入射画角外から前記第2の反射面に直接入射する光束を遮る第2の遮蔽部材、及び前記受光素子に直接入射する入射画角内の光束を遮る第3の遮蔽部材のうち、少なくとも一つの遮蔽部材を備えたことを特徴とする。

【0012】前記のような広角撮像装置によれば、簡単な構造で、水平方向画角が最大360度の広範囲に亘るパノラマ画像の撮像が可能となる。また、主要光学系を色収差が発生しない反射面で形成できるので、設計の工数及び製造上の制約も少なくなり、小型・軽量でかつ安価な広角撮像装置を実現できる。このことに加え、遮蔽部材を有しているため、不要光束を遮断することができ、撮像光学系で発生するフレア、ゴースト、及び迷光等の問題も抑えることができる。また、遮蔽部材は画角を制限する作用を有するので、遮蔽部材が可動である構成とすれば、画角制御も可能になる。

【0013】前記第2の広角撮像装置においては、物体を分割して撮像できるように、前記撮像光学系を複数組有していることが好ましい。前記のような広角撮像装置によれば、水平方向画角が最大360度の広範囲に亘るパノラマ画像の撮像が可能であることに加えて、撮像光学系が1組の構成と比べて、垂直方向画角を大きくすることができる。

【0014】また、前記第1の反射面の曲率中心と前記第2の反射面の曲率中心とを結ぶ軸を中心軸とすると、前記中心軸と直交する軸に対して対称となるように、前記撮像光学系が2組配置されていることが好ましい。

【0015】また、前記第1の遮蔽部材は、前記撮像光学系を外周方向に囲むように配置されていることが好ましい。

【0016】また、前記第1の遮蔽部材は、前記第1の反射面を外周方向に囲むように配置された部分と、前記第2の反射面を外周方向に囲むように配置された部分とを有しており、前記各部分間の開口部に、前記外部からの光束が入射可能であることが好ましい。前記のように、撮像光学系の外周方向に囲むように遮蔽部材を配置した構成によれば、水平方向画角を例えば最大360度を確保した上で、垂直方向の画角外不要光を遮断することができる。

【0017】また、前記第1の遮蔽部材は、前記第1の反射面の外周部に接合された部分と、前記第2の反射面の外周部に接合された部分とを有しており、前記各部分間の開口部に、前記外部からの光束が入射可能であるこ

とが好ましい。前記のような広角撮像装置によれば、反射面を遮蔽部材の取付部として利用しているので、構造の簡素化が図れる。

【0018】また、前記第1の反射面の外周部に接合された部分と、前記第2の反射面の外周部に接続された部分のうち、少なくとも一方は、反射面と接合された部分を回転軸として回転可能であることが好ましい。前記のような広角撮像装置によれば、接合部を中心として遮蔽部材を開閉させることができるので、入射面角外の光束を遮断しつつ、入射面角を制御することができる。

【0019】また、前記第1の遮蔽部材は、前記第1の反射面及び前記第2の反射面のうち、少なくとも一方と一体に形成されていることが好ましい。

【0020】また、前記第1の遮蔽部材は、前記第1の反射面と一体に形成された部分と、前記第2の反射面と一体に形成された部分とを有しており、前記各部分間の開口部に、前記外部からの光束が入射可能であることが好ましい。

【0021】また、前記第2の遮蔽部材は、前記第1の遮蔽部材と一体に形成されていることが好ましい。

【0022】また、前記第3の遮蔽部材は前記第1の反射面に接合されていることが好ましい。前記のように、遮蔽部材を反射面と一体に形成した各構成によれば、製造が容易かつ安価になる。

【0023】また、前記第3の遮蔽部材は、前記第1の反射面に接合された部分を回転軸として回転可能であることが好ましい。前記のような広角撮像装置によれば、接合部を中心として遮蔽部材を開閉させることができるので、光束の遮蔽角度を制御することができる。

【0024】また、前記第3の遮蔽部材は、前記第1の反射面と一体に形成されていることが好ましい。前記のような広角撮像装置によれば、製造が容易かつ安価になる。

【0025】また、前記開口に入射した光束を集光する集光素子をさらに備えており、前記第3の遮蔽部材は、前記集光素子の保持手段と兼用していることが好ましい。前記のような広角撮像装置によれば、第3の遮蔽部材を専用部材として設ける必要がないので、製造が容易かつ安価になる。

【0026】また、前記第1の遮蔽部材は、前記第1の反射面及び前記第2の反射面のうち、少なくとも一方と一体に形成され、前記第3の遮蔽部材は、前記第1の反射面と一体に形成されていることが好ましい。前記のような広角撮像装置によれば、製造が容易かつ安価になる。

【0027】また、さらに、前記第2の遮蔽部材が前記第1の遮蔽部材と一体に形成されていることが好ましい。前記のような遮蔽部材を反射面と一体に形成した各構成によれば、製造が容易かつ安価になる。

【0028】次に、本発明の監視用撮像装置は、前記各

広角撮像装置のいずれかを用いたことを特徴とする。前記のような監視用撮像装置によれば、簡単な構造で、水平方向画角が広範囲に亘るパノラマ画像の撮像が可能となり、可視波長域から赤外波長域に亘る広い波長域において、光を反射する材料を用いた反射面と、光を透過する材料を用いた集光素子とを組み合わせる構成とすることにより、昼間、夜間を問わず超広角に亘る監視を行うことができる。

【0029】また、本発明の車載用撮像装置は、前記各広角撮像装置のいずれかを用いたことを特徴とする。前記のような車載用撮像装置によれば、簡単な構造で、水平方向画角が広範囲に亘るパノラマ画像の撮像が可能となり、撮像画像を、車両内に設置された車載モニタに映し出すことにより、リアビューモニタ又はフロントビューモニタとして用いることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明に係る広角撮像装置の一実施形態について説明する。

【0031】（実施の形態1）図1は、実施形態1に係る広角撮像装置の基本構成の概略図であり、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当する。図2（a）は要部側面図、図2（b）は図2（a）のA矢視図、図2（c）は要部斜視図である。

【0032】図1において、中心軸3は、第1の反射面1の曲率中心と第2の反射面2の曲率中心を結ぶ軸である。第1の反射面1は入射光6（物体からの光束）から見て凸面であり、第2の反射面2は入射光6から見て凹面である。外部からの入射光6は、第1の反射面1の凸面で反射され、第2の反射面2の凹面で反射された後、第1の反射面1に形成された開口1aを経て、集光素子4で集光された後、受光素子である撮像素子5で受光される。

【0033】第1の反射面1及び第2の反射面2は、それぞれ中心軸3に関して対称な回転非球面である。本実施形態では、第1の反射面1及び第2の反射面2は、それぞれ放物線を回転して得られた反射面である。

【0034】図2（b）において、点aは中心軸3の通る点であり、中心線3a、3bは点aを通り互いに直交する線である。図1、2（a）、2（b）から分かるように、第1の反射面1と第2の反射面2とは中心軸3上を所定間隔離れて配置されている。このため、第1の反射面1と第2の反射面2との間に中心軸3上の点を中心とした円の全周方向に開放した開口部が形成されている。

【0035】したがって、図2の角度 $\theta$ が0～360度のいずれの位置においても、外部からの入射光6が入射可能である。このため、本実施形態に係る広角撮像装置の水平方向画角は、最大360度となる。一方、垂直方向画角は、第1の反射面1と第2の反射面2との間隔や、各反射面の形状等に左右されるが、本実施形態のよ

うな構成では最大50度程度まで可能である。

【0036】以上のように、本実施形態によれば、簡単な構造で、広範囲（水平方向画角：最大360度、垂直方向画角：最大50度程度）に亘るパノラマ画像の撮像が可能となる。このことに加えて、反射面1、2においては色収差は発生しないので、色収差の補正は集光素子4だけでよく、設計の工数及び製造上の制約も少なくなり、小型・軽量でかつ安価な広角撮像装置を実現できる。

【0037】なお、第1の反射面1及び第2の反射面2の回転非球面として、放物線を回転して得られる反射面の例で説明したが、円を含む楕円、又は双曲線を回転して得られ反射面でもよい。

【0038】（実施の形態2）図3は、実施形態2に係る広角撮像装置の基本構成の概略図であり、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当する。本図に示した実施形態は、基本構成は、図1、2に示した実施形態1と同様であるが、第1の反射面1の開口1aを経て集光素子4に至る光路中に第3の反射面がさらに配置されている構成が、実施形態1と異なる。

【0039】図3（a）において、外部からの入射光6は、第1の反射面1の凸面で反射され、第2の反射面2の凹面で反射された後、第1の反射面1に形成された開口1aを経た後、反射面が平面の第3の反射面7で一方方向に反射される。この反射光が集光素子4で集光された後、撮像素子5で受光される。このように第3の反射面7を設けたことにより、装置を中心軸3方向において、短くすることができるので、装置の小型化が図れる。

【0040】図3（b）に示した実施形態は、基本構成は図3（a）と同様であるが、反射面が平面の第3の反射面8は、開口1aを経た光束を、中心軸3に対して略直角方向に反射する配置としている。このことにより、広角撮像装置の小型化が図れるとともに、撮像光学系は限られた空間内で光路長を大きく取ることができる。

【0041】（実施の形態3）図4は、実施形態3に係る広角撮像装置の基本構成の概略図であり、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当する。本図に示した実施形態は、基本構成は、図3に示した実施形態2と同様であり、第3の反射面の形状が曲面である構成が、実施形態2と異なる。

【0042】図4（a）において、外部からの入射光6は、第1の反射面1の凸面で反射され、第2の反射面2の凹面で反射された後、第1の反射面1に形成された開口1aを経た後、反射面が曲面の第3の反射面9で一方方向に反射される。この反射光が集光素子4で集光された後、撮像素子5で受光される。第3の反射面9の配置は、開口1aを経た光束を、中心軸3に対して略直角方向に反射する配置としている。第3の反射面9は曲面形状であり、シリンダリカル面やトーリック面を用いることができ、自由曲面を用いてもよい。自由曲面とは回転

対称軸を持たない曲面のことである。

【0043】図4（b）の実施形態も、第3の反射面10は曲面形状であり、開口1aを経た光束を、中心軸3に対して略直角方向に反射する配置としている。本図に示した実施形態は、第3の反射面10を、トーリック面又は自由曲面とすることにより、集光素子を省いている。

【0044】本実施形態は、実施形態2と同様に、第3の反射面を設けたことにより、装置の小型化が図れるとともに、第3の反射面は、光束を略直角方向に反射する配置としているので、撮像光学系は限られた空間内で光路長を大きく取ることができる。

【0045】（実施の形態4）図5は、実施形態4に係る広角撮像装置の基本構成の概略図であり、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当する。本実施形態は、図1に示した実施形態1に係る撮像光学系を2つ用い、これらを左右対称に配置した構成である。なお、片側半分の撮像光学系については、図2の図示は、本実施形態についても同様である。また、以下の各実施形態においても、図2に相当する図示は省略しているが、反射面に関する図示は、図2と同様である。

【0046】片側半分の撮像光学系の基本構成・作用は、それぞれ実施形態1と同様であり、外部からの入射光6は、第1の反射面1の凸面で反射され、第2の反射面2の凹面で反射された後、第1の反射面1に形成された開口1aを経て、集光素子4で集光された後、撮像素子5で受光される。

【0047】ここで、実施形態1と同様に、片側半分の撮像光学系は、水平方向画角が最大360度で、垂直方向画角が最大50度である。図5において、中心線3cは、中心軸3と直交する線であり、左右2つの撮像光学系は、中心線3cに関して左右対称である。本図において、垂直方向画角 $\theta$ を、反時計方向を正とすると、左側半分の撮像光学系の垂直方向画角 $\theta$ は0～-50度の範囲であり、右側半分の撮像光学系の垂直方向画角 $\theta$ は0～50度の範囲である。

【0048】したがって、本実施形態は、垂直方向画角 $\theta$ が0～-50度の範囲は、左側の撮像光学系で撮像でき、垂直方向画角 $\theta$ が0～+50度の範囲は、右側の撮像光学系で撮像できる。すなわち、本実施形態は2つの撮像光学系を用いて、垂直方向画角 $\theta$ が-50～+50度（合計100度）の範囲の物体を分割して撮像していることになる。

【0049】このため、本実施形態は、水平方向画角が最大360度の広範囲に亘るパノラマ画像の撮像が可能であることに加えて、実施形態1では垂直方向画角は最大50度程度であったのに対して、本実施形態では垂直方向画角が最大100度程度の撮像が可能になる。

【0050】図5の例では、第1の反射面1及び第2の反射面2は、放物線を回転して得られた反射面である

が、図6に、反射面の形状を変えた例を示している。図6(a)に示した広角撮像装置では、第1の反射面11は双曲線を回転して得られる反射面であり、第2の反射面12は放物線を回転して得られる反射面である。図6(b)に示した広角撮像装置では、第1の反射面13は双曲線を回転して得られる反射面であり、第2の反射面14は楕円を回転して得られる反射面である。

【0051】(実施の形態5) 図7は、実施形態5に係る広角撮像装置の基本構成の概略図であり、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当する。本実施形態は、図3(a)に示した実施形態2に係る撮像光学系を2つ用いたものである。

【0052】片側半分の撮像光学系の基本構成・作用は、それぞれ実施形態2と同様であり、外部からの入射光6は、第1の反射面1の凸面で反射され、第2の反射面2の凹面で反射された後、第1の反射面1に形成された開口1aを経た後、反射面が平面の第3の反射面7で一方方向に反射される。この反射光が集光素子4で集光された後、撮像素子5で受光される。

【0053】ここで、実施形態2と同様に、片側半分の撮像光学系は、水平方向画角が最大360度で、垂直方向画角が最大50度である。図7において、中心線3dは、中心軸3と直交する線であり、左右2つの撮像光学系の反射面は、中心線3dに関して左右対称である。すなわち、本実施形態においても、2つの撮像光学系を用いて、垂直方向画角 $\theta$ が $-50^{\circ}$ ～ $+50^{\circ}$ 度の範囲の物体を分割して撮像することができ、垂直方向画角が最大100度程度の撮像が可能になる。

【0054】図7の例では、第1の反射面1及び第2の反射面2は、放物線を回転して得られた反射面であるが、図8に、反射面の形状を変えた例を示している。図8(a)に示した広角撮像装置では、第1の反射面15は双曲線を回転して得られる反射面であり、第2の反射面16は放物線を回転して得られる反射面である。図8(b)に示した広角撮像装置では、第1の反射面17は双曲線を回転して得られる反射面であり、第2の反射面18は楕円を回転して得られる反射面である。

【0055】(実施の形態6) 図9は、実施形態6に係る広角撮像装置の基本構成の概略図であり、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当する。本実施形態は、一対の反射面1、2を左右対称に配置した構成、第2の反射面2の開口を経て集光素子4に至る光路中に第3の反射面がさらに配置されている構成は、図7、8に示した前記実施形態5と同様である。本実施形態は、左側半分の光学系と、右側半分の光学系とで、集光素子4及び撮像素子5を共用している構成が前記実施形態5と異なる。

【0056】左側半分の光学系に対応する平面の第3の反射面19と、右側半分の光学系に対応する平面の第3の反射面20とは、中心線3eに関して左右対称に配置

されている。左右の各撮像光学系では、外部からの入射光6は、第1の反射面1の凸面で反射され、第2の反射面2の凹面で反射された後、第1の反射面1に形成された開口1aに入射する。

【0057】左側からの入射光は第3の反射面19で一方方向に反射され、右側からの入射光は第3の反射面20で一方方向に反射され、反射光は集光素子4で集光され撮像素子5で受光される。本実施形態では、左右の光学系で、集光素子4及び撮像素子5を共用しているので、広角撮像装置は小型・軽量でかつ安価なものになる。

【0058】図9の例では、第1の反射面1及び第2の反射面2は、放物線を回転して得られた反射面であるが、図10に、反射面の形状を変えた例を示している。図10(a)に示した広角撮像装置では、第1の反射面21は双曲線を回転して得られる反射面であり、第2の反射面22は放物線を回転して得られる反射面である。図10(b)に示した広角撮像装置では、第1の反射面23は双曲線を回転して得られる反射面であり、第2の反射面24は楕円を回転して得られる反射面である。

【0059】(実施の形態7) 図11は、実施形態7に係る広角撮像装置の基本構成の概略図であり、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当する。本図に示した実施形態は、基本構成は、図9に示した実施形態6と同様であるが、第3の反射面25の形状が曲面である構成が、実施形態6と異なる。第3の反射面25の曲面形状は、シリンダリカル面やトーリック面を用いることができ、自由曲面を用いてもよい。

【0060】本実施形態は、第3の反射面が平面の場合と同様に、装置を中心軸3方向において、短くすることができるので、装置の小型化が図れる。また、第3の反射面の配置は、開口1aを経た光束を、中心軸3に対して略直角方向に反射する配置としているので、撮像光学系は限られた空間内で光路長を大きく取ることができる。

【0061】図11の例では、第1の反射面1及び第2の反射面2は、放物線を回転して得られた反射面であるが、図12に、反射面の形状を変えた例を示している。図12(a)に示した広角撮像装置では、第1の反射面26は双曲線を回転して得られる反射面であり、第2の反射面27は放物線を回転して得られる反射面である。図12(b)に示した広角撮像装置では、第1の反射面28は双曲線を回転して得られる反射面であり、第2の反射面29は楕円を回転して得られる反射面である。

【0062】(実施の形態8) 図13は、実施形態8に係る広角撮像装置の基本構成の概略図であり、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当する。本図に示した実施形態は、基本構成は、図11に示した実施形態7と同様であるが、第3の反射面30を、トーリック面又は自由曲面とすることにより、集光素子を省いている。このことにより、装置を軽量かつ安価なものとすることが

できる。

【0063】図13の例では、第1の反射面1及び第2の反射面2は、放物線を回転して得られた反射面であるが、図14に、反射面の形状を変えた例を示している。図14(a)に示した広角撮像装置では、第1の反射面31は双曲線を回転して得られる反射面であり、第2の反射面32は放物線を回転して得られる反射面である。図14(b)に示した広角撮像装置では、第1の反射面33は双曲線を回転して得られる反射面であり、第2の反射面34は楕円を回転して得られる反射面である(実施の形態9)図15~18は、第1の反射面と第2の反射面の組み合わせに係る実施形態を示している。各図は、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当し、第1及び第2の反射面のみを図示し、集光素子や撮像素子等の図示は、省略している。

【0064】図15に示した構成は、第1の反射面35は物体側からの入射光から見て凸面であり、第2の反射面36は、物体側からの入射光から見て凸面である。図16に示した構成は、第1の反射面37は物体側からの入射光から見て凸面であり、第2の反射面38は物体側からの入射光から見て凹面である。図17に示した構成は、第1の反射面39は物体側からの入射光から見て凹面であり、第2の反射面43は物体側からの入射光から見て凸面である。図18に示した構成は、第1の反射面41は物体側からの入射光から見て凹面であり、第2の反射面42は物体側からの入射光から見て凹面である。

【0065】図1~14に示した実施形態では、第1の反射面が入射光から見て凸面、第2の反射面が入射光から見て凹面の例(図16に相当)で説明したが、これに代えて図15、図17、又は図18に示したような反射面の組み合わせとしてもよい。

【0066】(実施の形態10)図19は、実施形態10に係る広角撮像装置の斜視図である。本実施形態は、図5~18に示した実施形態と同様に、複数の撮像光学系を有する実施形態である。図19に示したように、第1の反射面43及び第2の反射面44は、第1の光学系49に含まれており、第1の反射面46及び第2の反射面47は、第2の光学系50に含まれている。

【0067】本図に示した実施形態は、第1の撮像光学系49の中心軸45と、第2の撮像光学系50の中心軸48は角度 $\theta$ で交差する例を示している。すなわち、本実施形態は、撮像光学系間で、中心軸が異なる例を示しており、前記各実施形態は $\theta = 180^\circ$ の例を示しており、撮像光学系間において中心軸を共用している。

【0068】なお、図19では、中心軸同士が交点を持つ例を示したが、交点を持たない構成でもよい。また、図1~18に示した前記実施形態においても、本実施形態のように、中心軸同士が所定の角度 $\theta$ で交差する構成としてもよく、交点を持たない構成としてもよい。

【0069】(実施の形態11)図20は、実施形態1

1に係る広角撮像装置の基本構成の概略図であり、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当する。本実施形態の撮像光学系の主要部は、図13に示した構成に相当するが、本実施形態では、さらに遮蔽部材を備えている。

【0070】撮像光学系の主要部は、第1の反射面51、第2の反射面52、第3の反射面53、及び撮像素子54で形成されており、基本作用は図13の実施形態と同様である。この主要部を外側から囲むように、第1の遮蔽部材である遮蔽部材55及び遮蔽部材56が配置されている。遮蔽部材55は、第1の反射面51の外周を囲むように配置されており、遮蔽部材56は、第2の反射面52の外周を囲むように配置されている。このため、外部からの光束6が入射できる開放空間は、遮蔽部材55の端面55aと、遮蔽部材56の端面56aとの間の開口部にまで狭められている。

【0071】したがって、外部からの光束6は、遮蔽部材55及び遮蔽部材56により、画角外不要光が遮断され、第1の反射面51で反射された後、第2の反射面52で反射され、開口51aを経て、さらに第3の反射面53で一方向に反射された後、撮像素子54で受光される。本実施形態では、遮蔽部材55と遮蔽部材56との間の開口部は、中心軸3回りの周方向の全周に亘り開放しているため、水平方向画角360度を確保した上で、垂直方向の画角外不要光を遮断することができる。

【0072】遮蔽部材55、遮蔽部材56として、例えば黒色アルマイト処理を施したアルミニウム等の光反射効果の極めて少ない材料を用いることができる。このことにより、周囲に強力な光源がある場合においても、撮像光学系で発生するフレア、ゴースト、及び迷光等の問題を最小限に抑えることができる。また、各遮蔽部材の表面に反射光防止膜をコーティングして反射を防止してもよい。このような遮蔽部材の材料、表面処理については、以下の各実施形態の遮蔽部材についても同様である。

【0073】(実施の形態12)図21は、実施形態12に係る広角撮像装置の概略図であり、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当する。本図に示した広角撮像装置の基本構成は、図20に示した実施形態の広角撮像装置と同様であるが、本実施形態ではさらに、開口51aに入射した後の入射画角内の光束の一部を遮断する第3の遮蔽部材57を有している。

【0074】実施形態11と同様に、外部からの光束6は、遮蔽部材55及び遮蔽部材56により、画角外不要光が遮断され、第1の反射面51で反射された後、第2の反射面52で反射され、開口51aを経て、さらに第3の反射面53で一方向に反射された後、撮像素子54で受光される。この場合、第3の遮蔽部材57は、入射画角内の不要光束を遮断する役割を有している。入射面



角内の不要光束としては、外部から入射し、前記各反射面のいずれをも経ることなく、撮像素子に直接入射する光束や、第1の反射面51、第2の反射面52を経ることなく、第3の反射面53に直接入射し、第3の反射面53で反射され撮像素子に入射する光束がある。これらは、入射画角内の光束であっても、不要光束となる。本実施形態は、画角外不要光を遮断する遮蔽部材55及び遮蔽部材56に加えて、第3の遮蔽部材57を設けたことにより、不要光束の遮断がより確実になる。

【0075】なお、入射画角内の不要光束の遮断を特に重視する場合は、遮蔽部材としては、第3の遮蔽部材57だけを設けたものでもよい。

【0076】(実施の形態13) 図22は、実施形態13に係る広角撮像装置の概略図であり、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当する。本実施形態の撮像光学系の主要部は、図13に示した構成に相当する。

【0077】第1の遮蔽部材である遮蔽部材58は、第2の反射面52の外周を囲むように配置されている。本実施形態では、さらに第2の遮蔽部材である遮蔽部材59を有している。遮蔽部材59は、遮蔽部材58と一体に成形されており、遮蔽部材58の端部から中心軸3側に延出している。

【0078】外部からの光束6は、遮蔽部材58により、画角外不要光が遮断され、第1の反射面51で反射された後、第2の反射面52で反射され、開口51aを経て、さらに第3の反射面53で一方向に反射された後、撮像素子54で受光される。この場合、本実施形態では、第2の反射面52に直接入射する画角外不要光は第2の遮蔽部材59によって遮断され、撮像素子54に入射する光束のうち、入射画角内の不要光束は第3の遮蔽部材57によって遮断される。

【0079】本実施形態では、第2の遮蔽部材59を設けたことにより、画角外不要光をより確実に遮断することができる。また、第2の遮蔽部材59は、第1の遮蔽部材58と一体に成形しているため、一つの部材で、第1の反射面51及び第2の反射面52に直接入射する画角外不要光を遮断することができ、製造も容易かつ安価となる。

【0080】(実施の形態14) 図23は、実施形態14に係る広角撮像装置の概略図であり、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当する。外部からの光束6は、第1の遮蔽部材である遮蔽部材60及び遮蔽部材61により画角外不要光が遮断される。入射光は、第1の反射面51で反射された後、第2の反射面52で反射され、開口51aを経て、さらに第3の反射面53で一方向に反射された後、撮像素子54で受光される。第3の遮蔽部材57が、撮像素子54に入射する入射画角内の不要光束を遮断することは、前記各実施形態と同様である。

【0081】本実施形態では、遮蔽部材60は第1の反

射面51に接合されており、接合部60aを回転軸として矢印e方向に閉じたり、矢印d方向に開いたりすることができる。また、遮蔽部材61は第2の反射面52に接合されており、接合部61aを回転軸として矢印b方向に閉じたり、矢印c方向に開いたりすることができる。このような、遮蔽部材の開閉により、入射画角を制御することができる。

【0082】図24は、図23に示した状態から遮蔽部材を開閉させて、入射画角を変化させた状態を示している。遮蔽部材60は、図23の状態から、接合部60aを回転軸として矢印e方向に開いている。また、遮蔽部材61は、図23の状態から、接合部61aを回転軸として矢印c方向に開いている。このことにより、図24に示した状態では、図23の状態に比べ、入射画角が変化していることになる。

【0083】なお、前記のような遮蔽部材の開閉は、遮蔽部材を円筒状のリンク機構とし、3を中心軸としてモータ等の駆動装置により行なうことができる。この場合、遮蔽部材61を例とすると、モータが回転すると、接合部61aを回転軸として遮蔽部材61が回転する。

【0084】(実施の形態15) 図25は、実施形態15に係る広角撮像装置の概略図であり、中心軸3を含む平面で切断した断面図に相当する。光学部材63は、遮蔽部材62a、第1の反射面62b、及び第3の遮蔽部材62cを一体成型したものである。光学部材64は、遮蔽部材63a、及び第2の反射面63bを一体成型したものである。

【0085】遮蔽部材62a及び遮蔽部材63aは、外部から光束6のうち、画角外不要光を遮断するものであり、遮蔽部材62cは、撮像素子54に直接入射する光束のうち不要光を遮断するものである。

【0086】このような光学部材63、64のうち、遮蔽部材は面転写等の工程により形成でき、例えば遮蔽部材に黒色アルマイト処理を施したアルミニウム等の材料を一体成型することにより形成できる。

【0087】外部からの光束6は、光学部材63の遮蔽部材62aと、光学部材64の遮蔽部材63aとにより、画角外不要光が遮断される。入射光は、第1の反射面62bで反射された後、第2の反射面63bで反射され、さらに第3の反射面53で一方向に反射された後、撮像素子54で受光される。この際、光学部材63に一体成型された遮蔽部材62cにより、入射画角内から撮像素子54に直接入射する不要光束も遮断される。

【0088】以上、遮蔽部材を有する構成に係る実施形態11～15においては、撮像光学系を左右対称に2組配置した例で説明したが、撮像光学系が片側半分の構成であってもよく、図1～4に示したような1つの撮像光学系に遮蔽部材を追加した構成でもよい。

【0089】また、第3の反射面53を有する例で説明したが、第3の反射面53を用いない構成でもよく、前

記各実施形態に係る撮像光学系に、実施形態11～15のような遮蔽部材の構成を組み合わせ用いることができる。この場合、図11等の実施形態のように、集光素子を有する撮像光学系を用いた場合は、第3の遮蔽部材57は集光素子を保持するための鏡筒やホルダー等で兼用してもよい。

【0090】(実施の形態16)図26は、Si-As-Te系ガラスである $\text{Si}_2\text{AsTe}_2$ の光透過曲線を示す図である。本図から分かるように、 $\text{Si}_2\text{AsTe}_2$ は、赤外波長域(1～10 $\mu\text{m}$ )で高い透過率を示している。一方、例えば、ガラス基板上にAlと $\text{MgF}_2$ をコーティングした反射鏡では、可視波長域から赤外波長域に亘る広い波長域で、光を85%以上反射することができる。

【0091】このことから、前記各実施形態において、ガラス基板上にAlと $\text{MgF}_2$ をコーティングした反射面と、 $\text{Si}_2\text{AsTe}_2$ で形成した集光素子とを組み合わせた構成とすることにより、可視波長域から赤外波長域に亘る広い波長域で、反射面は光を反射し、かつ集光素子は光を透過するので、可視波長域から赤外波長域に亘る広い波長域で使用することができる。

【0092】(実施の形態17)図27は、実施形態17に係る広角撮像装置の基本構成図を示している。第1の反射面70と第2の反射面71は反射面支持部72により支持され、外部からの光束は集光素子73で集光された後、受光素子である撮像素子74で受光される。本実施形態においても広範囲に亘るパノラマ画像の撮像が可能となる。また、本図に示す広角撮像装置は、第1の反射面70は入射光から見て凸面、第2の反射面71は入射光から見て凹面の場合の例である。

【0093】(実施の形態18)図28は、前記各実施形態に係る広角撮像装置を含む監視用撮像システムの一実施形態を示している。支持台81で設置された監視用広角撮像装置80を、ケーブル82を用いてモニタ83、及び記録媒体84に接続して使用する。

【0094】実施形態16のような反射面と集光素子との組み合わせとすれば、可視波長域から赤外波長域に亘る広い波長域で使用することができるので、昼間、夜間を問わず超広角に亘る監視を行い、かつその様子を記録することが可能である。

【0095】(実施の形態19)図29は、本発明に係る広角撮像装置を含む車載用撮像システムの一実施形態を示している。広角撮像装置90は、反射面支持部91によって支持されている。広角撮像装置90で得られたパノラマ画像を、車両92内に設置された車載モニタ93に映し出して使用することで、リアビューモニタ又はフロントビューモニタとなり、周囲の交通をリアルタイムに把握できることができ、より安全で快適な運転が可能である。

【0096】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、簡単な構造で、水平方向画角が最大360度の広範囲に亘るパノラマ画像の撮像が可能となる。また、主要光学系を色収差が発生しない反射面で形成できるので、設計の工数及び製造上の制約も少なくなり、小型・軽量でかつ安価な広角撮像装置を実現できる。このことに加え、遮蔽部材を有しているので、不要光束を遮断することができ、撮像光学系で発生するフレア、ゴースト、及び迷光等の問題も抑えることができ、合わせて画角の制御も可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係る広角撮像装置の概略断面図

【図2】(a)本発明の実施形態1に係る広角撮像装置の概略側面図

(b)図2(a)のA矢視図

(c)本発明の実施形態1に係る広角撮像装置の概略斜視図

【図3】(a)本発明の実施形態2に係る広角撮像装置の概略断面図

(b)本発明の実施形態2の別の例に係る広角撮像装置の概略断面図

【図4】(a)本発明の実施形態3に係る広角撮像装置の概略断面図

(b)本発明の実施形態3の別の例に係る広角撮像装置の概略断面図

【図5】本発明の実施形態4に係る広角撮像装置の概略断面図

【図6】(a)本発明の実施形態4に係る広角撮像装置において、反射面の形状を変えた例の概略断面図

(b)本発明の実施形態4に係る広角撮像装置において、反射面の形状をさらに変えた例の概略断面図

【図7】本発明の実施形態5に係る広角撮像装置の概略断面図

【図8】(a)本発明の実施形態5に係る広角撮像装置において、反射面の形状を変えた例の概略断面図

(b)本発明の実施形態5に係る広角撮像装置において、反射面の形状をさらに変えた例の概略断面図

【図9】本発明の実施形態6に係る広角撮像装置の概略断面図

【図10】(a)本発明の実施形態6に係る広角撮像装置において、反射面の形状を変えた例の概略断面図

(b)本発明の実施形態6に係る広角撮像装置において、反射面の形状をさらに変えた例の概略断面図

【図11】本発明の実施形態7に係る広角撮像装置の概略断面図

【図12】(a)本発明の実施形態7に係る広角撮像装置において、反射面の形状を変えた例の概略断面図

(b)本発明の実施形態7に係る広角撮像装置において、反射面の形状をさらに変えた例の概略断面図

【図13】本発明の実施形態8に係る広角撮像装置の概略断面図

【図14】(a) 本発明の実施形態8に係る広角撮像装置において、反射面の形状を変えた例の概略断面図

(b) 本発明の実施形態8に係る広角撮像装置において、反射面の形状をさらに変えた例の概略断面図

【図15】本発明の実施形態8に係る反射面の組み合わせの第1の例の概略断面図

【図16】本発明の実施形態8に係る反射面の組み合わせの第2の例の概略断面図

【図17】本発明の実施形態8に係る反射面の組み合わせの第3の例の概略断面図

【図18】本発明の実施形態8に係る反射面の組み合わせの第4の例の概略断面図

【図19】本発明の実施形態10に係る広角撮像装置の概略斜視図

【図20】本発明の実施形態11に係る広角撮像装置の概略断面図

【図21】本発明の実施形態12に係る広角撮像装置の概略断面図

【図22】本発明の実施形態13に係る広角撮像装置の概略断面図

【図23】本発明の実施形態14に係る広角撮像装置の概略断面図

【図24】図23に示した広角撮像装置において、遮蔽部材を開閉させた状態を示す図

【図25】本発明の実施形態15に係る広角撮像装置の概略断面図

【図26】 $\text{Si}_2\text{AsTe}_2$ の光透過曲線を示す図

【図27】本発明の実施形態17にかかる広角撮像装置の基本構成図

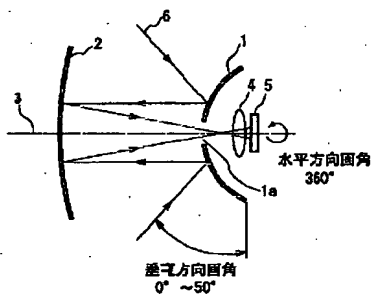
【図28】本発明の監視用撮像装置の一実施形態に係る概略図

【図29】本発明の車載用撮像装置の一実施形態に係る概略図

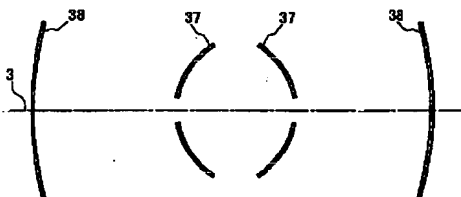
【符号の説明】

1, 11, 13, 15, 17, 21, 23, 26, 28, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 62 b, 63 b, 70 第1の反射面  
2, 12, 14, 16, 18, 22, 24, 27, 29, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 71 第2の反射面  
1 a, 51 a 開口  
3 中心軸  
4, 73 集光素子  
5, 54, 74 撮像素子  
6 入射光  
7, 8, 9, 10 第3の反射面  
55, 56, 58, 60, 61, 63 a 第1の遮蔽部材  
59 第2の遮蔽部材  
57 第3の遮蔽部材  
60 a, 61 a 接合部  
62 a, 63 a 第1の遮光部  
63, 64 光学部材

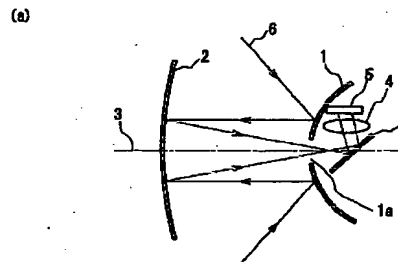
【図1】



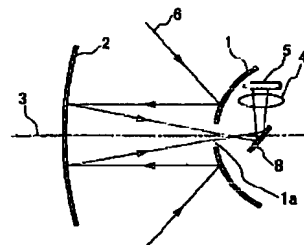
【図16】



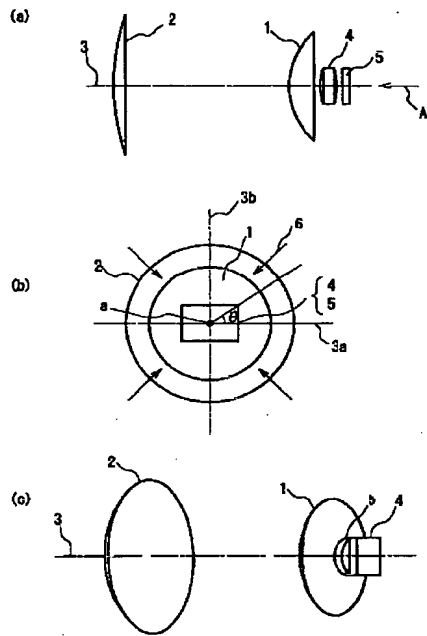
【図3】



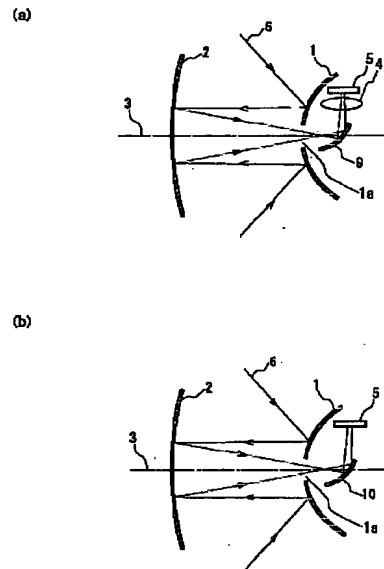
(b)



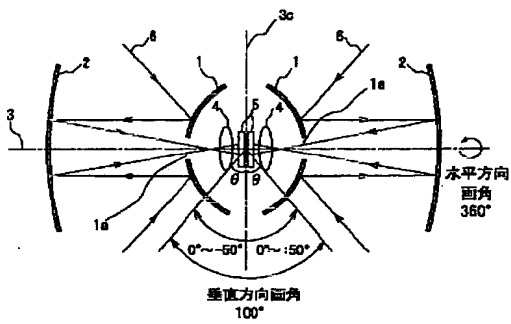
【图2】



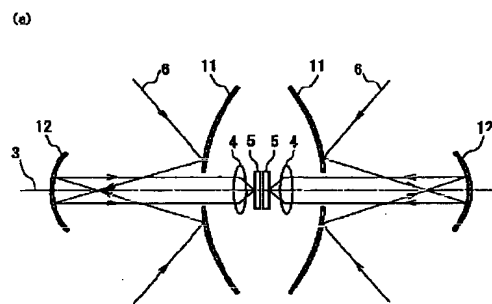
【图4】



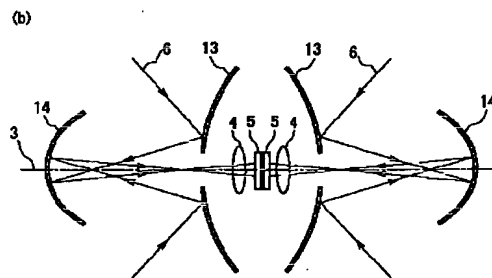
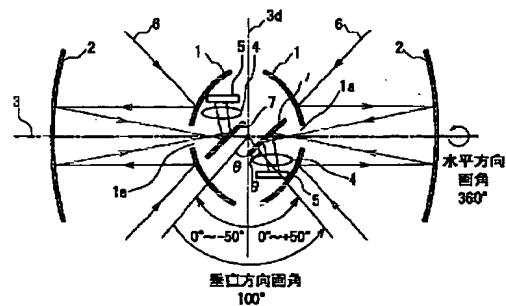
【图5】



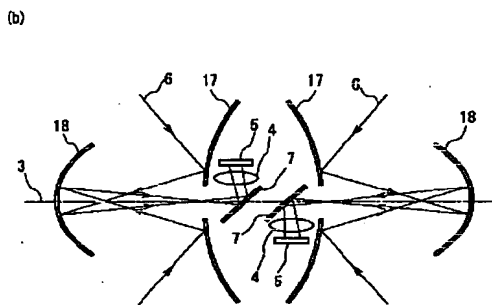
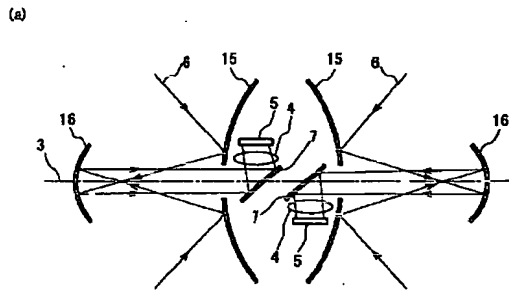
【图6】



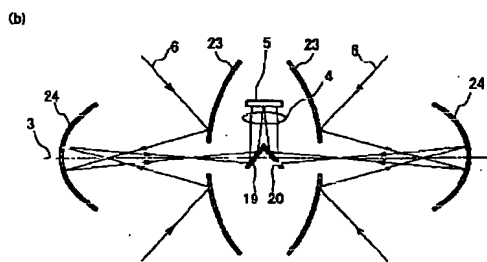
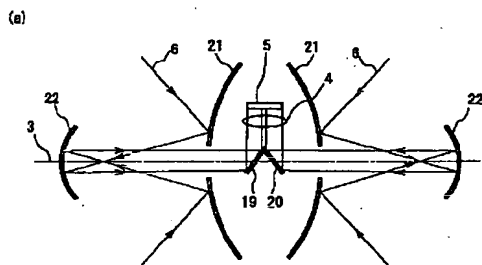
【图7】



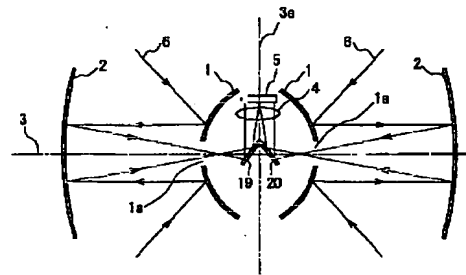
【図8】



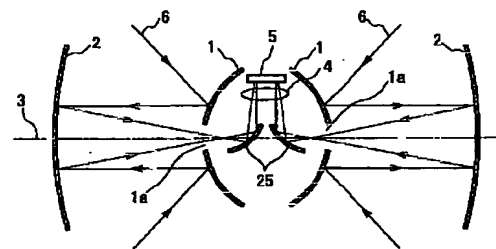
【☒10】



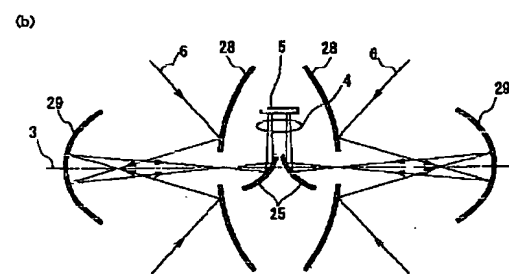
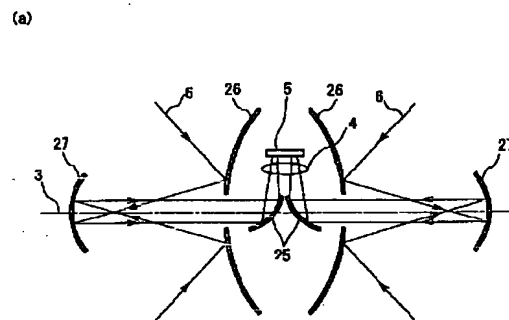
【図9】



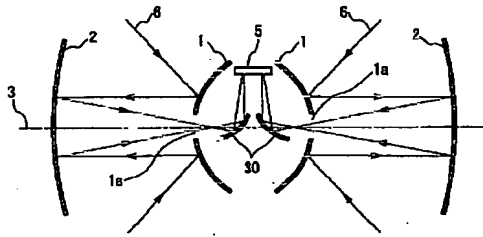
【図 11】



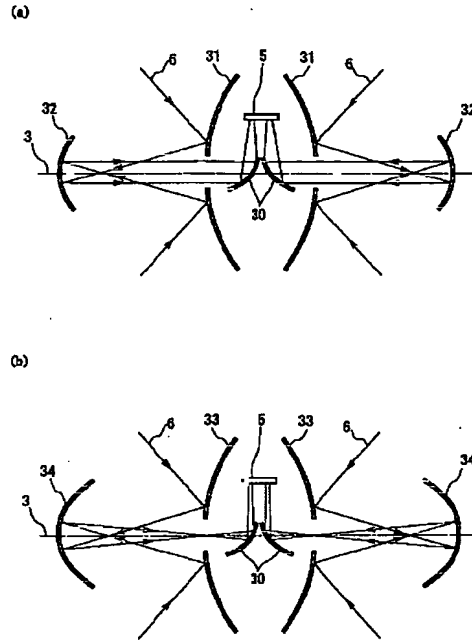
【图 12】



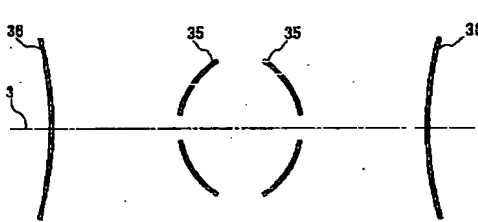
【図13】



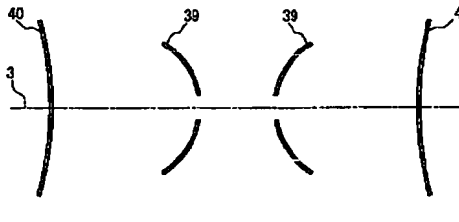
【図14】



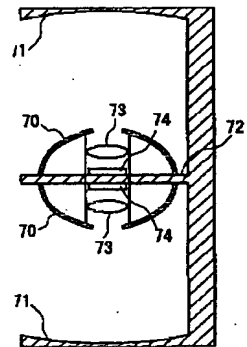
【図15】



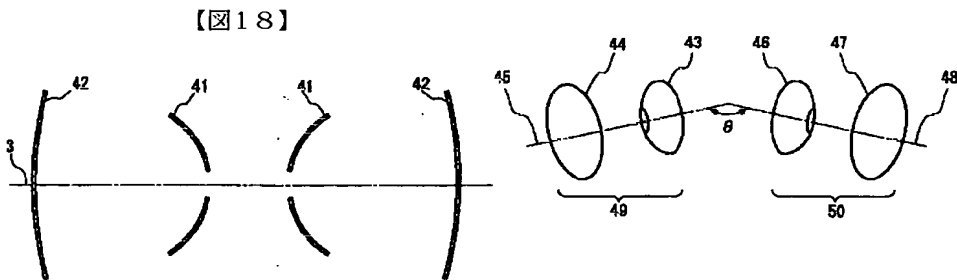
【図17】



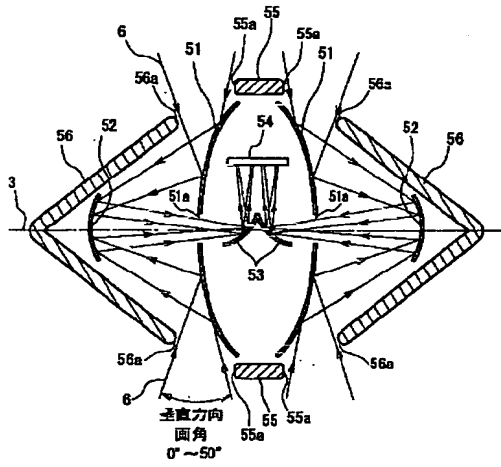
【図27】



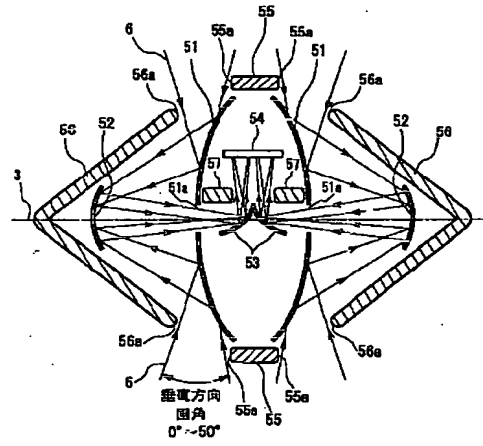
【図19】



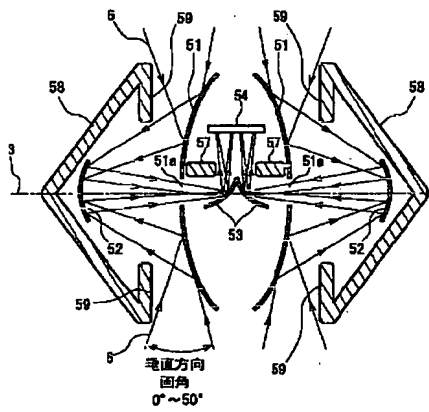
【図20】



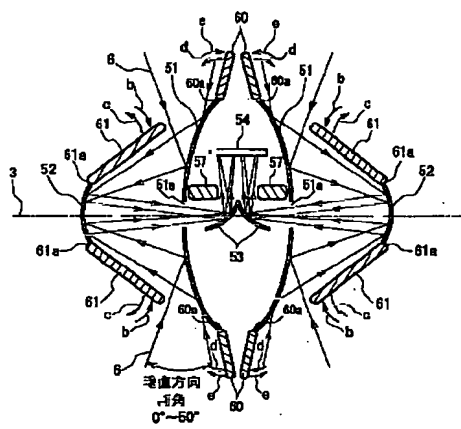
【図21】



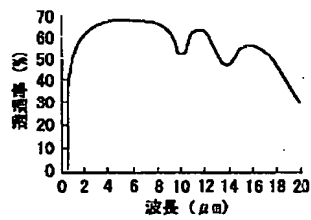
【図22】



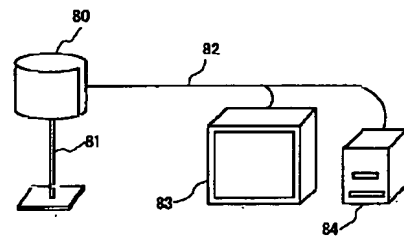
【図23】



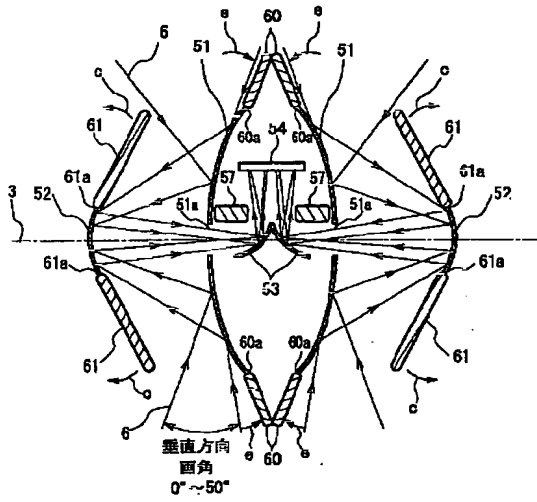
【図26】



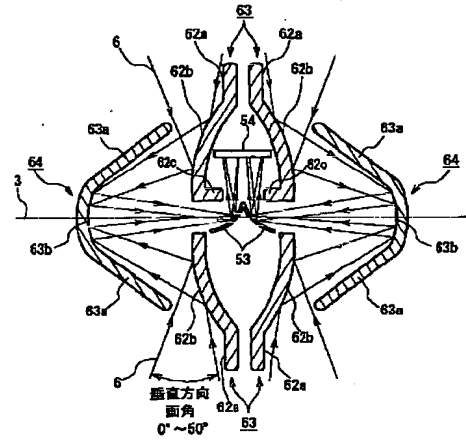
【図28】



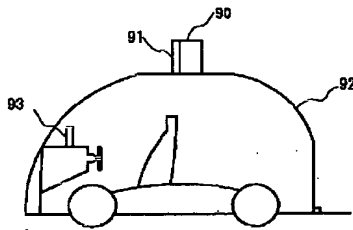
【図24】



【図25】



【図29】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

G 0 3 B 15/00

識別記号

17/17

F I

G 0 3 B 15/00

17/17

(参考)

.S

W

(72)発明者 山本 義春

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

Fターム(参考) 2H087 KA03 RA04 RA44 TA04 TA06

2H101 FF00

5C022 AA01 AC42 AC51 AC54 AC78